

ARGUMENTACIÓN A PARTIR DEL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE TRABAJOS DE LABORATORIO CONTEXTUALIZADOS EN QUÍMICA

Gina Jasbleydi León Pereira
Universidad ECCI

Edgar Eduardo Vargas Aguilar
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Leonardo Fabio Martínez Pérez
Universidad Pedagógica Nacional

RESUMEN: En esta investigación se analizó el proceso de argumentación en Profesores en formación inicial de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, recurriendo a la aplicación de una secuencia de actividades sobre soluciones químicas desde un contexto específico. La investigación tuvo como base un enfoque de investigación de tipo cualitativo, interpretativo y fenomenológico, lo que permitió evidenciar el avance que presentaron los sujetos participantes en la investigación en cuanto a los procesos de argumentación, teniendo como apoyo la experimentación, la cual constituye un papel fundamental en la Enseñanza de las Ciencias en general y de la Química en particular. Esta investigación se realizó en tres fases: fase I de diagnóstico, fase II de diseño e implementación de actividades experimentales y fase III de evaluación. Los resultados evidenciaron avances y dificultades en los procesos argumentativos desarrollados por los estudiantes, lo cual puede mejorarse a través de actividades experimentales contextualizadas.

PALABRAS CLAVE: Argumentación, Actividades experimentales contextualizadas, Formación de Profesores, Didáctica de la Química, Río Farfacá.

OBJETIVOS: Para dar cumplimiento a este proyecto se planteó un objetivo general consistente en analizar procesos argumentativos a través del diseño e implementación de actividades experimentales contextualizadas como estrategia didáctica orientadas a mejorar la comprensión del concepto de soluciones químicas. De igual manera y para dar cumplimiento a este objetivo se plantearon tres objetivos específicos enfocados en caracterizar en futuros profesores de Química dificultades de aprendizaje asociadas al concepto de soluciones químicas, diseñar actividades experimentales contextualizadas como estrategia didáctica relacionadas con el concepto de soluciones químicas que favorezcan un mejor aprendizaje y evaluar las actividades experimentales contextualizadas con el fin de evidenciar su incidencia en la argumentación de los futuros profesores.

MARCO TEÓRICO

La argumentación desde la perspectiva de Toulmin en la Enseñanza de las Ciencias

Toulmin (2003) considera que la argumentación es la secuencia de razones encadenadas que, entre ellas, establecen el contenido y la fuerza de la posición para la cual argumenta un alguien, distingue entre la conclusión del argumento y los hechos a los que se recurre como soporte de una conclusión (C), los datos (D) pero contemplando el uso de afirmaciones que son llamadas las garantías (G). De acuerdo con este esquema teórico y basados en el citado autor se construyó la figura 1 que orienta el proceso argumentativo que se buscó desarrollar con los estudiantes.

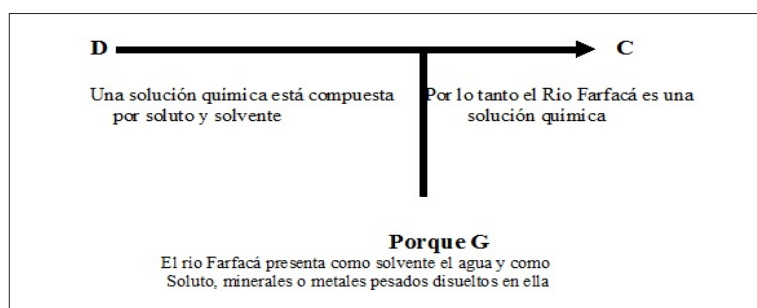


Fig. 1. Estructura básica del argumento construido siguiendo el esquema de Toulmin (2003) para el caso del tema de la presente investigación referido a soluciones químicas, adaptado por León y Vargas (2016, p. 50)

En los últimos años, se ha reconocido la importancia de incluir la argumentación como aspectos de la historia y la filosofía de la ciencia en la enseñanza de las ciencias, una de las amplias ventajas para la enseñanza de las ciencias del modelo de argumentación de Toulmin, que requiere, de manera general, para alcanzar una conclusión, el empleo coordinado de la teoría y de la evidencia empírica es hacer notar que en los argumentos se recurre de forma directa a los datos para fundamentar una conclusión, a la garantía se recurre tácitamente (Chamizo 2007).

De acuerdo con Sardá & Sanmartí (2000), en la construcción del conocimiento científico es importante la discusión y el contraste de ideas, también es fundamental analizar el papel de la argumentación en la enseñanza de las ciencias, de tal manera que cuando los estudiantes pasen de su lenguaje personal a uno formalizado propio de la ciencia comprendan los modelos científicos, para que puedan hablar y escribir ciencia, es decir comunicarse; entiendan mejor la propia racionalidad de la ciencia analizando su proceso de construcción y se formen como críticos capaces de optar diferentes argumentos y tomar decisiones para su vida como ciudadanos.

La argumentación en clase de ciencias es entonces un proceso por el cuál los estudiantes entran en un mundo en el que necesitan comunicarse en un lenguaje específico, reconocen el funcionamiento y los procesos implícitos en este campo y se convierten en transformadores de su comunidad.

METODOLOGÍA

Este proyecto se llevó a cabo con profesores en formación inicial primer semestre en el programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El enfoque que se utilizó para orientar el

desarrollo de esta investigación, corresponde al método cualitativo, interpretativo desde el punto de vista fenomenológico.

Fases de la Metodología

La investigación se desarrolló en las siguientes fases:

- Fase de diagnóstico. Se diseñó y aplicó un cuestionario exploratorio sobre el tema de soluciones químicas. Previamente a la aplicación de estos a los participantes de la investigación se aplicó una prueba piloto a profesores en formación inicial del mismo programa segundo semestre.
- Diseño e implementación de una secuencia de actividades. Se diseñó una secuencia de actividades contextualizadas basada en la argumentación a partir de una situación en un contexto determinado. La secuencia consta de tres actividades de contextualización del tema de soluciones químicas, una actividad que reúne cinco prácticas experimentales contextualizadas y una actividad final que consiste en un juego de roles.
- Evaluación. La secuencia de actividades fue sometida a evaluación por una experta en el tema de argumentación quien es licenciada de Química y Magister en Docencia de la Química a partir del instrumento de evaluación, además se hizo una evaluación de los procesos argumentativos presentados por los profesores en formación inicial de la institución, teniendo en cuenta el método de triangulación de datos y finalmente se realizó una entrevista focal al finalizar la investigación para obtener las apreciaciones de profesores en formación inicial sobre el concepto de solución química con respecto a la implementación de prácticas de laboratorio contextualizadas.

Para los resultados de la investigación se han establecido las siguientes convenciones:

- PCNFI: Profesor de Ciencias Naturales en formación inicial.
- TXEG: Textos escritos en grupo, TXEG1, TXEG2, TXEG6, TXEG11, TXEG14
- PA: Pregunta de cada Actividad, P1A1, P2A1, P4A1; P5A2, P6A2; P1AI3, P2AI3, P1AII3, P1AIII3.
- IELG: Informes escritos de laboratorio grupal, IELG1, IELG2, IELG6, IELG11, IELG14.

Se tomaron algunos de los grupos que desarrollaron las actividades al igual que algunos ítems planteados en cada una de las actividades de la secuencia de manera conveniente con la intencionalidad de analizar sus respuestas en algunos interrogantes propuestos que permiten evidenciar el proceso argumentativo según el modelo de Toulmin trabajado.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Cuestionario Exploratorio Sobre Soluciones, Propiedades y Preparación

Los Profesores de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en formación inicial (PCNFI) participantes de la investigación contestaron un taller exploratorio de manera individual en la que se buscó visualizar las percepciones que tienen los participantes en cuanto al tema de las soluciones químicas a través de 4 preguntas, y algunos de los resultados obtenidos en estas se resumen a continuación.

A partir de las respuestas dadas a la pregunta 1 se organizaron en tres aspectos que se relacionan en la tabla 1, la respuesta esperada es que los PCNFI identifiquen fácilmente el Rio Farfaca como una solución química, pero en su gran mayoría identifica alimentos de la cafetería como una solución química más que el río Farfacá. Estos resultados evidenciaron la importancia de elaborar una secuencia de actividades pertinente al contexto de los estudiantes.

Tabla 1.
Respuestas sobre identificación de
una solución química en el entorno universitario

Identifican el Río Farfaca como solución química	No identifican el Río Farfaca como solución química	No responden
16 PFI identifican el Río Farfaca como una solución química	24 PFI relacionan el jugo o alimentos de la cafetería como una solución química.	2 PFI no responden

En cuanto a los resultados obtenidos en la actividad 1 de la secuencia, que hace relación al conocimiento del Río Farfacá, como se muestra en la tabla 2, se evidenció que cada grupo reconoce la importancia del río Farfacá y su calidad como fuente hídrica, pero cuando se les solicita que elaboren una conclusión se observa que no integran fácilmente la garantía con los datos, por consiguiente el argumento planteado es mínimo, ya que carece de elementos que le proporcionen validez y se constituyan más en opiniones personales desde una percepción cotidiana más que un argumento estructurado desde el conocimiento propio de las ciencias.

Tabla 2.
Respuestas de las preguntas 1,2 y 4 de la actividad 1
por cada grupo de estudiantes según sus conclusiones elaboradas

GRUPO	DATO	GARANTÍA	CONCLUSIÓN DEL ARGUMENTO
TXEG1	P1A1 Importancia histórica, arqueológica y ambiental del río Farfacá	Es importante conocer estas raíces	Porque es un lugar que habitamos frecuentemente y tiene que ver con nuestra historia, que a través de los años estos lugares donde se encuentran algunos monumentos como la universidad se van perdiendo y deteriorando y la universidad procura conservar y mantener informada a la comunidad universitaria para que estas raíces históricas no se vayan perdiendo con el tiempo.
TXEG11	P1A1 Importancia histórica, arqueológica y ambiental del río Farfacá	Su importancia histórica radica en que este río tiene en su nacimiento y su trayectoria costumbres que pertenecían a las antiguas tribus que habitaron en estas zonas.	La arqueología que se conserva en estos lugares es importante porque algunas de estas piezas aún se mantienen en diferentes sitios, conservando un valor histórico. Por último el río Farfacá tiene importancia ambiental porque es uno de los ríos ya que es un recurso hídrico importante para el país ya que sus aguas aportan a la agricultura, ganadería, etc.

A partir del trabajo de laboratorio contextualizado para la actividad sobre determinación de solubilidad se observó que los estudiantes (Tabla 3) muestran gran dificultad en el momento de elaborar un argumento bien estructurado sin ayuda de fuentes bibliográficas; esto radica en que los estudiantes no tienen claros algunos conceptos relacionados con solubilidad y su determinación de manera experimental. Además es evidente que en algunos grupos no son claros los resultados obtenidos, pues el agua del río no disuelve el naftaleno debido a su polaridad, por tal razón estas afirmaciones no son coherentes con lo obtenido en la experiencia realizada como se observa en la conclusión del G2 el cual llega a esta sin una garantía que respalde el argumento.

Tabla 3.
Respuestas de la actividad experimental
por cada grupo de estudiantes según su conclusión en el informe entregado

GRUPO	DATO	GARANTÍA	CONCLUSIÓN DEL ARGUMENTO
IELG11	Cree que afecta el contenido de materiales el grado de solubilidad del río farfacá	Está comprobado a través de la práctica en el laboratorio, donde a partir de los datos anteriores las sustancias con las que se comprobó el nivel de solubilidad, todas estas se disolvieron, lo que no ocurrió en el agua potable ni en el agua destilada.	El agua del río Farfacá, tiene un alto nivel de solubilidad.
IELG2	Cree que afecta el contenido de materiales el grado de solubilidad del río farfacá.	No hay garantía	Se puede observar que tanto la glucosa como el Naftaleno y el Óxido de Cobre se diluyen al agregarse a cada tubo de ensayo contenedor de alguno de los 3 distintos líquidos, (agua potable, agua destilada y agua del río Farfacá), en la anterior tabla se pretende mostrar la efectividad de la disolución de los 3 compuestos en los 3 tipos de agua utilizados

Por otro lado mediante el método de triangulación de datos se muestra en la tablas 4 una comparación entre los diferentes grupos participantes de la investigación.

Tabla 4.
Triangulación de datos teniendo en cuenta la información obtenida en cada una de las actividades experimentales aplicadas entre grupos de estudiantes presentadas en texto escrito TXEG

Preguntas	Concepto esperado	Concepto del grupo TXEG1	Concepto del grupo TXEG2	Concepto del Grupo TXEG11
Prueba 1. P1A1 Importancia histórica, arqueológica y ambiental del río Farfacá	“Es importante reconocer el río Farfacá como una fuente hídrica de gran importancia para la región, el cual ha sido la principal fuente de abastecimiento de agua a través del tiempo para las diferentes generaciones, además contiene una gran trascendencia cultural de las tribus indígenas que habitaban en la zona.”	Es importante conocer estas raíces porque es un lugar que habitamos frecuentemente y tiene que ver con nuestra historia, que a través de los años estos lugares donde se encuentran algunos monumentos como la universidad se van perdiendo y deteriorando y la universidad procura conservar y mantener informada a la comunidad universitaria para que estas raíces históricas no se vayan perdiendo con el tiempo.	El Río Farfacá es una fuente hídrica que nace en Iguaque. Fue asentamiento de la cultura Muisca y sitio ritual en el antiguo cercado de Hunza. El río manifiesta la necesidad de una defensa ecológica y ancestral ya que en su recorrido presenta un panorama arqueológico en piedras representadas como moyas, pictografía Muisca.	Su importancia histórica radica en que este río tiene en su nacimiento y su trayectoria costumbres que pertenecían a las antiguas tribus que habitaron en estas zonas. La arqueología que se conserva en estos lugares es importante porque algunas de estas piezas aún se mantienen en diferentes sitios, conservando un valor histórico. Por último el río Farfacá tiene importancia ambiental porque es uno de los ríos ya que es un recurso hídrico importante para el país ya que sus aguas aportan a la agricultura, ganadería, etc.

Una vez realizada la triangulación de la información entre grupos de estudiantes y las actividades desarrolladas, se encontró algunos aspectos interesantes, que permitieron identificar algunas dificultades que presentan los estudiantes en los procesos argumentativos evidenciados una vez desarrollada la secuencia de actividades.

En la primera prueba en la que los estudiantes tienen que presentar un argumento textual por grupo de estudiantes se observó que se acercaron al criterio establecido como respuesta a la pregunta seleccionada. Esto se dio gracias a que previo a la pregunta propuesta se les había proporcionado un texto con información relevante acerca del río Farfacá. Es pertinente aclarar que aunque los PCNFI trataron de elaborar argumentos coherentes, aún muestran inconvenientes en el momento de proponer conclusiones claras sobre experiencias del contexto.

CONCLUSIONES

Con el diseño e implementación de actividades experimentales contextualizadas se inició una fase de transformación en los procesos metodológicos de los PCNFI, lo cual se debe seguir trabajando y fortaleciendo con el fin de mejorar procesos de argumentación que contribuyan a un adecuado manejo y apropiación del lenguaje científico.

En la aplicación de la estrategia se encuentra que los futuros profesores posiblemente están familiarizados con las prácticas educativas tradicionales en las cuales se les entrega un procedimiento específico, por parte del profesor o tutor y difícilmente se exige a los estudiantes que propongan actividades experimentales y plasmen argumentos sobre una cuestión en particular, esto ha ocasionado que los PCNFI muestren gran dificultad en el momento de elaborar escritos bien argumentados sobre una experiencia contextualizada.

Cuando se aplicó la secuencia de actividades para trabajar el concepto de solución química se notó una mejor comprensión por parte de los futuros profesores, ya que estas actividades se enfocaron para tener una relación directa con contextos sociales particulares.

Con esta investigación se rescata la importancia de implementar actividades innovadoras contextualizadas que contribuyan de manera diferente a la apropiación del lenguaje científico y una buena formación de profesionales en el campo de la educación desde la ciencia, ya que se ha evidenciado la gran dificultad presente en los estudiantes al momento de elaborar argumentos contextualizados que se han venido fortaleciendo con el desarrollo de la secuencia de actividades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAMIZO GUERRERO, J. A. (2007). Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. 25(1), 133-146.
- LEÓN, G., y VARGAS, E. (2016). Argumentación a partir del diseño e implementación de trabajos de laboratorio contextualizados en Química (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
- TOULMIN, S. E. (2003). *The uses of argument*. Cambridge University Press.
- SARDÁ, A. y SANMARTÍ, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. 18 (3), 405- 422.